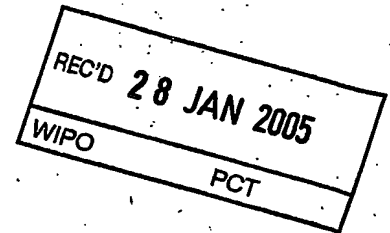


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

30.12.2004

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Aktenzeichen:**

103 61 655.1

Anmeldetag:

30. Dezember 2003

Anmelder/Inhaber:

Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

Bezeichnung:Vorrichtung und Verfahren zur Fußbodenheizung
in einem Flugzeug**IPC:**

B 64 C 1/18

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 8. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

AGUKS

BEST AVAILABLE COPY

Vorrichtung und Verfahren zur Fußbodenheizung in einem Flugzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Fußbodenheizung in einem Flugzeug.

Aufgrund des direkten Kontaktes zwischen dem Fußboden und der Struktur eines Flugzeuges kommt es zu einem Wärmeverlust vom Kabinenraum zur Außenhaut. Dieser Wärmeverlust hat bei niedrigen Umgebungstemperaturen, wie sie in der üblichen Flughöhe von Flugzeugen oder bei kaltem Wetter auch am Boden herrschen, zur Folge, dass der Fußboden im Flugzeug auskühlt. In einem Passagierflugzeug bekommen Passagiere dann leicht kalte Füße, in einem Frachtflugzeug kann sich sogar Eis auf dem Fußboden bilden. Zur Lösung dieser Probleme ist es bekannt, den Fußboden mittels elektrischer Heizmatten zu beheizen. Jedoch ist die Anbringung solcher Heizmatten auf der gesamten Bodenfläche oder auf zumindest einem großen Teil derselben zum einen aufwändig und zum anderen benötigen diese Heizmatten im Betrieb eine beträchtliche elektrische Leistung, die im Flugzeug erzeugt werden muss und somit den Treibstoffverbrauch des Flugzeuges erhöht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Lösung zur Beheizung des Fußbodens eines Flugzeuges bereitzustellen, die möglichst ohne zusätzlich zu erzeugenden Strom auskommt.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine Fußbodenheizung für ein Flugzeug mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Verfahren zur Beheizung des Fußbodens eines Flugzeuges gemäß dem Patentanspruch 10 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren macht sich zunutze, dass heutzutage in einem Flugzeug eine umfangreiche Elektronikausrüstung vorhanden ist, die zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebs mit Luft gekühlt wird. Diese von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammende warme Abluft steht quasi kostenlos zur Verfügung und wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren durch Hohlkammern in Platten geleitet, die den Fußboden des Flugzeuges bilden. Der Fußboden des Flugzeuges wird auf diese Weise als Wärmetauscher zwischen der heißen Elektronikabluft und der kalten Flugzeugstruktur benutzt, wodurch auf der Oberfläche des Fußbodens eine Temperatur erreicht wird, die für Passagiere angenehm ist und die bei Frachtflugzeugen eine Eisbildung auf dem Fußboden verhindert.

Vorzugsweise wird die warme Abluft in Flugzeuglängsrichtung und besonders bevorzugt entgegen der Flugrichtung durch die Platten des Fußbodens geleitet. Dies ermöglicht es auf einfache Weise, die warme Abluft nach Durchströmen der Hohlkammern in den den Fußboden bildenden Platten auch noch durch Fußbodenplatten einer Frachtraumklappe des Flugzeuges zu leiten, um auch diese zu beheizen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens strömt die warme Abluft nach Durchströmen der Fußbodenplatten der Frachtraumklappe frei in den Rumpf des Flugzeuges aus. Alternativ kann selbstverständlich auch eine andere Ableitung der zur Beheizung des Fußbodens und der Frachtraumklappe verwendeten warmen Abluft vorgesehen werden.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens stammt die warme Abluft aus einer im Fachjargon häufig als "avionics bay" bezeichneten Avionikzelle des Flugzeuges, in der ein Großteil der Elektronikausrüstung eines Flugzeuges untergebracht ist. Eine solche Avionikzelle befindet sich üblicherweise im vorderen Teil eines Flugzeuges unterhalb des Flugzeugcockpits. Selbstverständlich kann erfindungsgemäß aber jede von der Kühlung elektronischer Komponenten stammende warme Abluft zur Beheizung des Fußbodens und/oder der Frachtraumklappe verwendet werden. Gegebenenfalls sind mehrere Zuleitungen zum Fußboden und/oder zur Frachtraumklappe erforderlich, um die warme Abluft von unterschiedlichen Einbauorten elektronischer Komponenten zum Fußboden und/oder zur Frachtraumklappe zu führen.

Sofern die warme, von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammende Abluft zur gewünschten Beheizung des Fußbodens und/oder der Frachtraumklappe nicht heiß genug ist und/oder nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht, ist gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, der warmen Elektronikablufte heiße Triebwerksapflufte zuzumischen. Die heiße Triebwerksapflufte steht ebenfalls "kostenlos" zur Verfügung. Vorzugsweise erfolgt das Zumischen von heißer Triebwerksapflufte vor der Zuführung der warmen Elektronikablufte zu den Hohlkammern des Fußbodens.

Alternativ und/oder zusätzlich zum Zumischen heißer Triebwerksapflufte dann, wenn die in der Elektronikablufte enthaltene Wärmemenge zur gewünschten Beheizung des Fußbodens und/oder der Frachtraumklappe nicht ausreicht, können die den Fußboden bildenden Platten und/oder die entsprechenden Elemente der Frachtraumklappe ergänzend elektrisch beheizt werden. Dabei wird durch die ergänzende elektrische Beheizung nur die zusätzliche Wärmemenge erzeugt, die zur gewünschten Beheizung

des Fußbodens und/oder der Frachtraumklappe erforderlich ist, so dass auch diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sich energetisch günstiger als bekannte, rein elektrisch betriebene Lösungen darstellt.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Verbesserung und Vergleichmäßigung des Wärmeübergangs in den Platten des Fußbodens bzw. der Frachtraumklappe eine Zwangsströmung erzeugt, beispielsweise mittels Ventilatoren oder Ähnlichem.

Die erfindungsgemäße Fußbodenheizung für ein Flugzeug umfasst durchgehende erste Hohlkammern, die in Platten ausgebildet sind, welche den Fußboden des Flugzeuges bilden. Mit den ersten Hohlkammern verbunden ist eine Zuführung für warme, von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammende Abluft. Auf diese Weise kann die genannte warme Abluft gezielt zur Beheizung des Fußbodens des Flugzeuges verwendet werden.

Vorzugsweise erstrecken sich die ersten Hohlkammern in den Platten in Flugzeuglängsrichtung. Die warme Abluft kann dann entgegen der Flugrichtung durch den Fußboden strömen und am Ende des Frachtraumes bzw. der Kabine des Flugzeuges noch zur Beheizung weiterer Teile verwendet werden. Hierzu stehen gemäß einer weitergebildeten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fußbodenheizung die ersten Hohlkammern in Strömungsverbindung mit zweiten Hohlkammern, die sich in Fußbodenplatten einer Frachtraumklappe des Flugzeuges befinden. Nach Durchströmen der ersten Hohlkammern unter gleichzeitiger Aufheizung des Fußbodens kann die warme Abluft somit durch die zweiten Hohlkammern der Frachtraumklappe strömen, um letztere ebenfalls aufzuwärmen. Die zweiten Hohlkammern können frei in den Rumpf des Flugzeuges ausmünden, es können jedoch auch separate Ableitungen für die Abluft aus den zweiten Hohlkammern vorgesehen sein.

Bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Fußbodenheizung dient die mit den ersten Hohlkammern verbundene Zuführung zur Verbindung der ersten Hohlkammern mit der bereits erwähnten Avionikzelle des Flugzeuges. Soll warme Abluft von der Kühlung elektronischer Geräte von einem anderen Ort oder von mehreren Orten im Flugzeug den ersten Hohlkammern zugeleitet werden, muss die Zuführung mit diesem Ort oder diesen Orten in Strömungsverbindung stehen. Es können auch mehrere separate Zuführungen verwendet werden, die jeweils warme Elektronikabluft vom Einbauort der Elektronikausrüstung zu den ersten Hohlkammern leiten.

Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Fußbodenheizung ist eine weitere Zuführung vorhanden, die die ersten Hohlkammern mit heißer Triebwerkszapfluft verbindet. Dadurch kann, wenn die zur Verfügung stehende Elektronikabluft bezüglich ihrer Menge und/oder Temperatur nicht ausreicht, den ersten Hohlkammern ergänzend Warmluft aus einer anderen Quelle zugeführt werden, die ebenso "kostenlos" zur Verfügung steht wie die Elektronikabluft. Gegebenenfalls kann die heiße Triebwerkszapfluft die Beheizung des Fußbodens und/oder der Frachtraumklappe auch ohne Elektronikabluft vornehmen. Vorteilhafterweise ist die weitere Zuführung so angeordnet, dass die heiße Triebwerkszapfluft der warmen, von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammenden Abluft zugemischt werden kann, bevor sie in die ersten Hohlkammern eintritt. Falls erforderlich oder gewünscht, können die Zuführungen Regelventile enthalten, die im Zusammenspiel mit Temperatursensoren eine vorgegebene Mischtemperatur einstellen, mit der das Gemisch aus Elektronikabluft und heißer Triebwerkszapfluft in die ersten Hohlkammern einströmt.

Alternativ kann dann, wenn die warme Elektronikabluft zur Beheizung des Fußbodens und/oder der Frachtraumklappe nicht ausreicht, eine ergänzende elektrische Beheizung der den Fußboden bildenden Platten und/oder der Frachtraumklappe vorgesehen sein. Diese ergänzende elektrische Beheizung kann zum Beispiel mittels herkömmlicher elektrischer Heizmatten erfolgen, die auf der Oberseite und/oder der Unterseite der den Fußboden bildenden Platten angeordnet sind. Soll die Oberseite des Fußbodens hoch belastbar sein, so sind die elektrischen Heizmatten vorzugsweise nur an der Unterseite der Platten vorhanden.

Gemäß einer noch weiteren Alternative kann eine ergänzende elektrische Beheizung auch durch in die Hohlkammern des Fußbodens bzw. der Frachtraumklappe integrierte elektrische Heizspiralen oder Heizdrähte erfolgen. Diese Ausführungsform kann alternativ oder zusätzlich zur vorgenannten ergänzenden Beheizung mittels elektrischer Heizmatten eingesetzt werden.

Selbst wenn eine entsprechend der vorstehend genannten Alternativen ausgeführte ergänzende elektrische Beheizung vorhanden ist, stellt sich die erfindungsgemäße Fußbodenbeheizung immer noch günstiger dar als eine herkömmliche, ausschließlich mittels elektrischer Heizmatten erfolgende Beheizung, da erfindungsgemäß nur der Anteil an Wärme elektrisch erzeugt werden muss, der gegebenenfalls zusätzlich zur in der Elektronikabluft bereits enthaltenen Wärme noch benötigt wird.

Zur Verbesserung und Vergleichmäßigung der Wärmeübertragung sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fußbodenheizung in den Hohlkammern des Fußbodens und/oder der Frachtraumklappe Lüfter zum Erzeugen einer Zwangsströmung der warmen Luft durch die Hohlkammern angeordnet.

Zur Steigerung der Effektivität der erfindungsgemäßen Fußbodenheizung sind vorzugsweise die den Fußboden bildenden Platten thermisch von einer den Fußboden tragenden Struktur entkoppelt, um einen Wärmeverlust von den Platten an die Struktur zu minimieren. Zur weiteren Steigerung der Wirksamkeit sind die Platten auf ihrer Unterseite in den Bereichen, in denen sie nicht mit der den Fußboden tragenden Struktur in Verbindung stehen, mit einer thermischen Isolierung versehen. Diese thermische Isolierung kann beispielsweise platten- oder auch mattenförmig sein und aus einem Material bestehen, welches Fachleuten auf diesem Gebiet zum genannten Zweck allgemein bekannt ist. Zur thermischen Entkopplung der Platten von der den Fußboden tragenden Struktur wird hingegen vorzugsweise eine Lage aus steifem Isolationsmaterial gewählt, um die Tragfähigkeit des Fußbodens nicht nachteilig zu beeinflussen.

Bei allen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Fußbodenheizung sind die den Fußboden bildenden Platten vorzugsweise durch Extrusion, insbesondere durch Strangextrusion hergestellte Profilelemente. In solchen Profilelementen werden die zur Führung der warmen Abluft erforderlichen Hohlkammern bereits beim Extrusionsvorgang und damit kostengünstig erzeugt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten, schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 eine sehr schematische, teilweise aufgebrochene Seitenansicht eines Frachtflugzeuges,
- Figur 2 einen Längsschnitt durch einen Teil einer den Frachtraum von der Bilge des Flugzeuges trennenden Fußbodenanordnung, und
- Figur 3 einen Querschnitt durch die Fußbodenanordnung aus Figur 2.

In Figur 1 ist schematisch der Rumpf 10 eines Frachtflugzeuges dargestellt. Am vorderen Ende des Rumpfes 10 befindet sich ein Cockpitbereich 12, unter dem eine Avionikzelle 14 angeordnet ist, in der ein Großteil der Elektronikausrüstung des Flug-

zeuges untergebracht ist. Mit dem Begriff "Elektronik-ausrüstung" sind hier beispielsweise elektronische Geräte gemeint, die zur Navigation des Flugzeuges, aber auch zur Steuerung einer Vielzahl von Komponenten des Flugzeuges erforderlich sind.

In Längsrichtung des Flugzeuges gesehen hinter dem Cockpitbereich 12 und der Avionikzelle 14 befindet sich ein Frachtraum 16, der den größten Teil des Rumpfes 10 einnimmt. Der Frachtraum 16 weist einen aus Platten 18 gebildeten Fußboden 20 auf, der den Frachtraum 16 von einer unter dem Fußboden 20 angeordneten Bilge 22 trennt.

Im hinteren unteren Teil des Rumpfes 10 befindet sich eine Frachtraumklappe oder -tür 24, die in Figur 1 im geschlossenen Zustand wiedergegeben ist und die im geöffneten Zustand als Rampe dient, über die der Frachtraum 16 von außen erreichbar ist.

Wie aus den Figuren 2 und 3 besser zu ersehen sind die Platten 18 strangextrudierte Profilelemente, in denen sich erste Hohlkammern 26 über die gesamte Länge des Fußbodens 20 erstrecken. Üblicherweise bestehen diese Profilelemente aus einer Aluminiumlegierung.

Zwischen dem in Flugrichtung gesehen vorderen Ende der Platten 18 und der Avionikzelle 14 erstreckt sich eine Zuführung 28, durch die die warme, zur Kühlung der elektronischen Geräte in der Avionikzelle 14 verwendete Abluft den ersten Hohlkammern 26 zugeführt werden kann. Ein in den Figuren nicht dargestellter Verteiler sorgt für eine gleichmäßige Verteilung der warmen Abluft auf alle ersten Hohlkammern 26 der Platten 18.

Die ersten Hohlkammern 26 der Platten 18 stehen über eine Verbindungsleitung 30 in Strömungsverbindung mit zweiten Hohlkammern 32, die in Fußbodenplatten 34 der Frachtraumklappe 24 ausgebildet sind. Die Fußbodenplatten 34 sind extrudierte Profilelemente ähnlich den Platten 18 des Fußbodens 20. Die zweiten Hohlkammern 32 münden im dargestellten Ausführungsbeispiel frei in den Rumpf 10 des Flugzeuges aus.

Die Platten 18 des Fußbodens 20 sind mit ihrer Unterseite auf nicht dargestellte Weise an Trägern 36 befestigt, die Teil einer den Fußboden 20 tragenden Struktur sind. Die Position der Träger 36 stimmt üblicherweise mit der Lage von Sitzschienen-adaptoren 38 überein, welche sich in Querrichtung der Platten 18 erstrecken und an

welchen Sitze auf dem Fußboden 20 befestigt werden können. Zur thermischen Entkopplung der Platten 18 von den Trägern 36 ist zwischen der Unterseite der Platten 18 und der ihnen zugewandten Oberseite jedes Trägers 36 eine Schicht 40 aus steifem Isolationsmaterial angeordnet. Mit dem Begriff "steifes Isolationsmaterial" ist hier ein Isolationsmaterial gemeint, das sich unter Druckbelastung nicht oder jedenfalls nicht merklich zusammendrückt. Es beeinträchtigt deshalb die Belastbarkeit des Fußbodens 20 nicht.

In den Bereichen zwischen den Trägern 36 ist auf der Unterseite der Platten 18 eine Schicht eines Isolationsmaterials 42 angebracht, die deutlich dicker als die Schicht 40 des steifen Isolationsmaterials ist. Das Isolationsmaterial 42 braucht nicht steif zu sein, denn es muss keiner Druckbelastung widerstehen. Es kann sich bei dem Isolationsmaterial 42 beispielsweise um auf die Platten 18 geklebte Elemente aus Polyurethanschaum oder einem anderen zur Wärmedämmung geeigneten Schaum handeln. Es ist auch möglich, die Schicht aus Isolationsmaterial 42 beim Extrusionsvorgang der Platten 18 einstückig mit den Platten 18 auszubilden, beispielsweise durch Koextrusion. Um die Isoliereigenschaften der Schicht aus Isolationsmaterial 42 noch weiter zu verbessern, kann die nicht in Kontakt mit den Platten 18 stehende Außenseite des Isolationsmaterials 42 mit einer Schicht 44 aus hochreflektivem Material belegt sein.

Auf der Oberseite der Platten 18 befindet sich eine Isolierschicht 46, auf der eine den eigentlichen Trittbereich des Fußbodens 20 bildende Abdeckplatte 48 angeordnet ist. Auf der Abdeckplatte 48 kann gegebenenfalls ein Teppichboden befestigt sein.

Im Folgenden wird die Funktion der beheizbaren Fußbodenanordnung beschrieben. Zur Kühlung der in der Avionikzelle 14 untergebrachten elektronischen Geräte wird, üblicherweise mittels eines Gebläses, Luft in die Avionikzelle 14 geblasen. Die Luft nimmt Wärme von den elektronischen Geräten auf und strömt als warme Abluft durch die Zuführung 28 in die ersten Hohlkammern 26 der Platten 18 des Fußbodens 20. In den ersten Hohlkammern 26 strömt die warme Abluft in Längsrichtung und entgegen der Flugrichtung durch den gesamten Fußboden 20 (siehe in Figur 2 die eine Strömung symbolisierenden Pfeile v).

Am Ende des Fußbodens 20 sammelt ein nicht dargestelltes Bauteil die aus den ersten Hohlkammern 26 austretende Luft und übergibt sie an eine Verbindungsleitung 30, aus der heraus die Luft, gegebenenfalls über einen zweiten, hier nicht dargestellten Verteiler, in die zweiten Hohlkammern 32 strömt, die in den Fußbodenplatten 34

der Frachtraumklappe 24 ausgebildet sind. Am Ende der zweiten Hohlkammern 32 strömt die jetzt kühler gewordene Luft frei in den Rumpf 10 des Flugzeuges aus.

Wie aus der vorstehenden Funktionsbeschreibung ersichtlich ist, werden sowohl der Fußboden 20 als auch die Fußbodenplatten 34 der Frachtraumplatte 24 von der warmen Elektronikabluft auf eine angenehme Temperatur erwärmt. Wenn die zur Verfügung stehende Elektronikabluft hinsichtlich Temperatur und Menge zur Aufheizung des Fußbodens 20 und/oder der Fußbodenplatten 34 nicht ausreicht, kann ihr heiße Triebwerkszapfluft zugemischt werden.

Patentansprüche

1. Fußbodenheizung für ein Flugzeug, insbesondere für ein Frachtflugzeug, mit einem aus beheizbaren Platten (18) gebildeten Fußboden (20), dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (18) durchgehende erste Hohlkammern (26) und eine mit den ersten Hohlkammern (26) verbundene Zuführung (28) für warme, von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammende Abluft aufweisen.
2. Fußbodenheizung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Hohlkammern (26) sich in den Platten (18) in Flugzeuglängsrichtung erstrecken.
3. Fußbodenheizung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführung (28) zur Verbindung der ersten Hohlkammern (26) mit einer Avionikzelle (14) des Flugzeuges dient.
4. Fußbodenheizung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Hohlkammern (26) in Strömungsverbindung mit zweiten Hohlkammern (32) in Fußbodenplatten (34) einer Frachtraumklappe (24) des Flugzeuges stehen.
5. Fußbodenheizung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Hohlkammern (32) in einen Rumpf (10) des Flugzeuges ausmünden.
6. Fußbodenheizung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Zuführung die ersten Hohlkammern (26) mit heißer Triebwerkszapfluft verbindet.
7. Fußbodenheizung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (18) thermisch von einer den Fußboden (20) tragenden Struktur entkoppelt sind.

8. Fußbodenheizung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (18) zur ergänzenden Beheizung mit elektrischen Heizmatten versehen sind.
9. Fußbodenheizung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Heizmatten auf der Unterseite der Platten (18) angeordnet sind.
10. Fußbodenheizung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur ergänzenden Beheizung in den Hohlkammern (26, 32) elektrische Heizspiralen oder -drähte integriert sind.
11. Fußbodenheizung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Hohlkammern (26, 32) Lüfter zum Erzeugen einer Zwangsströmung durch die Hohlkammern (26, 32) angeordnet sind.
12. Fußbodenheizung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (18) auf ihrer Unterseite mit einer thermischen Isolierung (42) versehen sind.
13. Fußbodenheizung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (18) durch Extrusion, insbesondere durch Strangextrusion hergestellte Profilelemente sind.
14. Verfahren zur Beheizung des Fußbodens eines Flugzeuges, insbesondere eines Frachtflugzeuges, dadurch gekennzeichnet, dass warme, von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammende Abluft durch Hohlkammern in den Fußboden bildenden Platten geleitet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die warme Abluft in Flugzeuglängsrichtung und vorzugsweise entgegen der Flugrichtung durch die Platten geleitet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die warme Abluft aus einer Avionikzelle des Flugzeuges stammt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass die warme Abluft nach Durchströmen der Hohlkammern in den den Fußboden bildenden Platten durch Fußbodenplatten einer Frachtraumklappe des Flugzeuges geleitet wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die warme Abluft nach Durchströmen der Fußbodenplatten der Frachtraumklappe frei in einen Rumpf des Flugzeuges ausströmt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass der warmen, von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammenden Abluft vor ihrer Zuführung zu den Hohlkammern heiße Triebwerkszapfluft zugemischt wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass die den Fußboden bildenden Platten ergänzend elektrisch beheizt werden.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, dass in den Hohlkammern eine Zwangsströmung erzeugt wird.

Zusammenfassung

Vorrichtung und Verfahren zur Fußbodenheizung in einem Flugzeug

Die Erfindung betrifft eine Fußbodenheizung für ein Flugzeug, das einen aus beheizbaren Platten (18) gebildeten Fußboden (20) aufweist. Um die Platten (18) energiesparend beheizen zu können, sind diese mit durchgehenden ersten Hohlkammern (26) versehen, wobei eine mit den ersten Hohlkammern (26) verbundene Zuführung (28) für warme, von der Kühlung elektronischer Geräte des Flugzeuges stammende Abluft den ersten Hohlkammern (26) im Betrieb der Fußbodenheizung Warmluft zuführt.

(Figur 1)

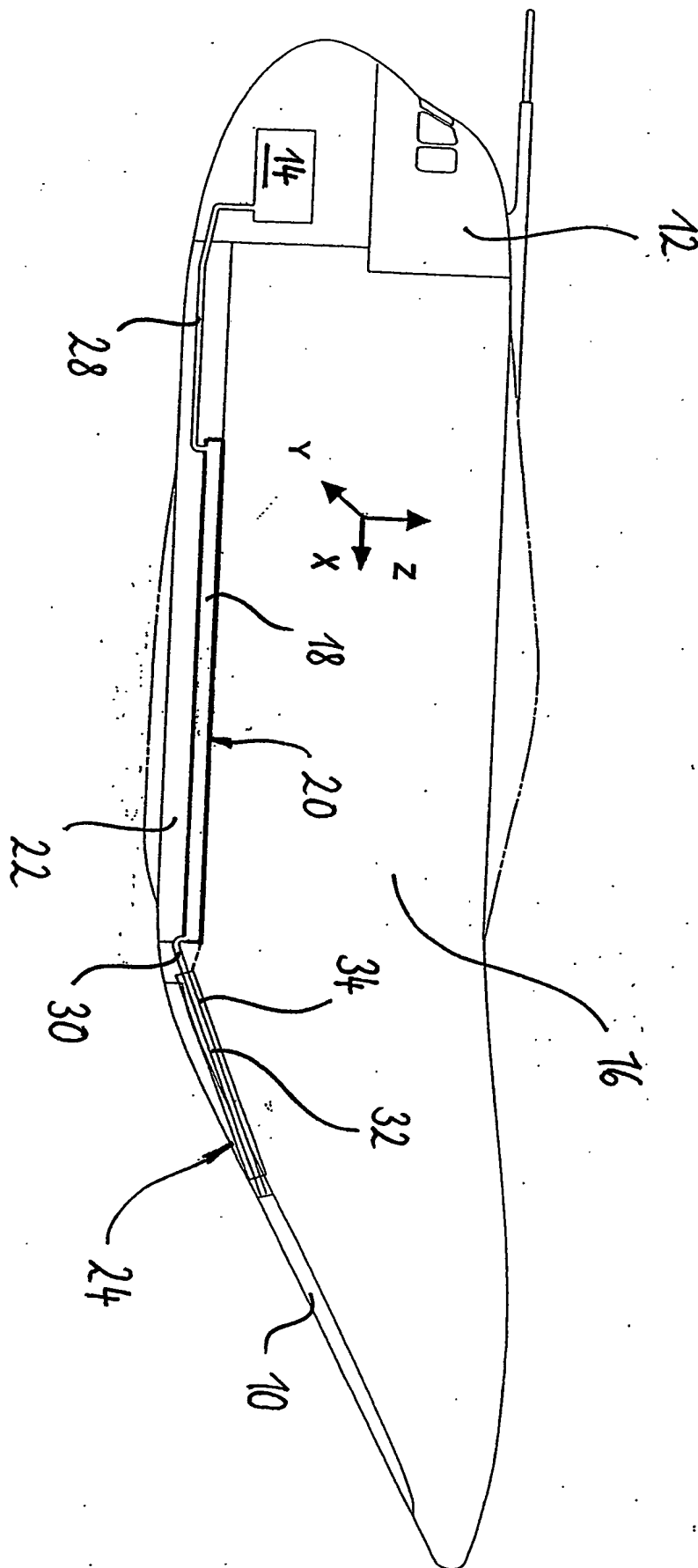


Fig. 1

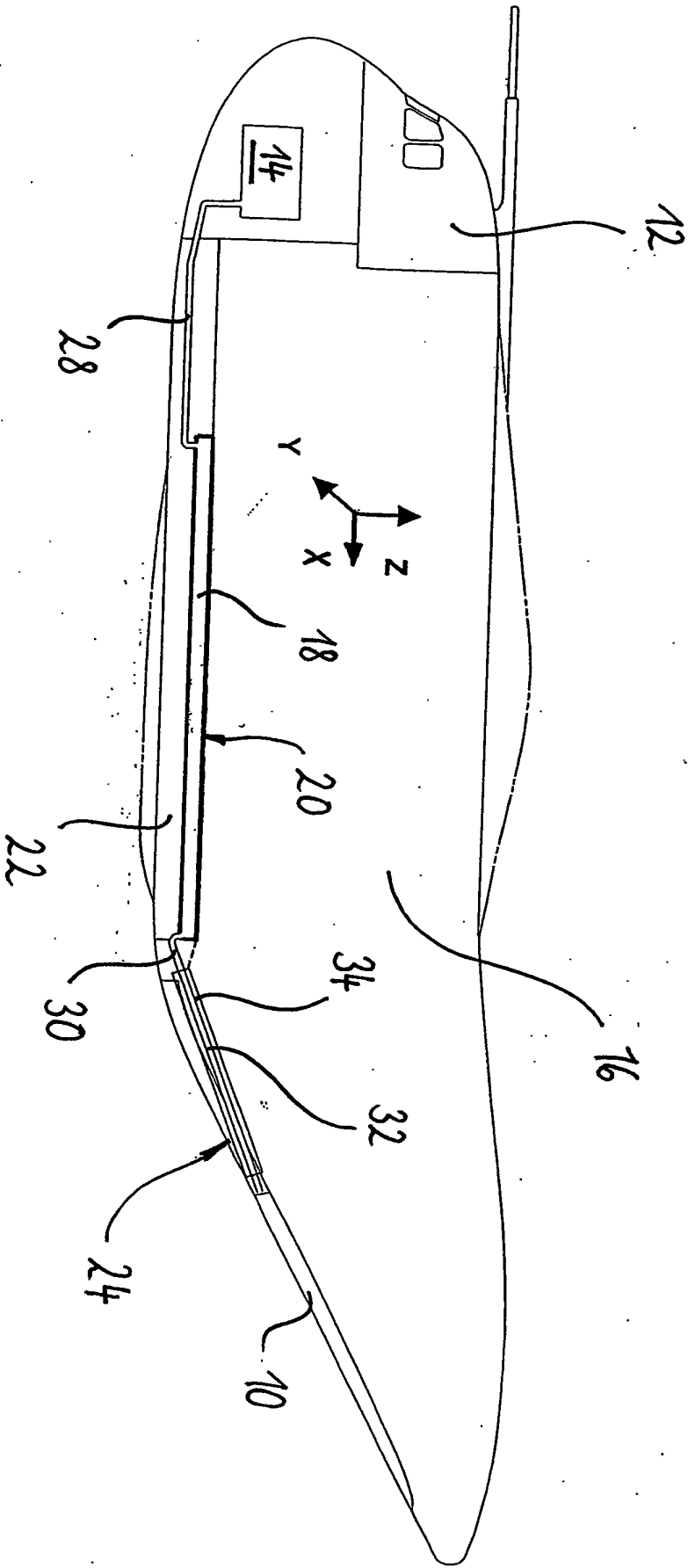


Fig. 1

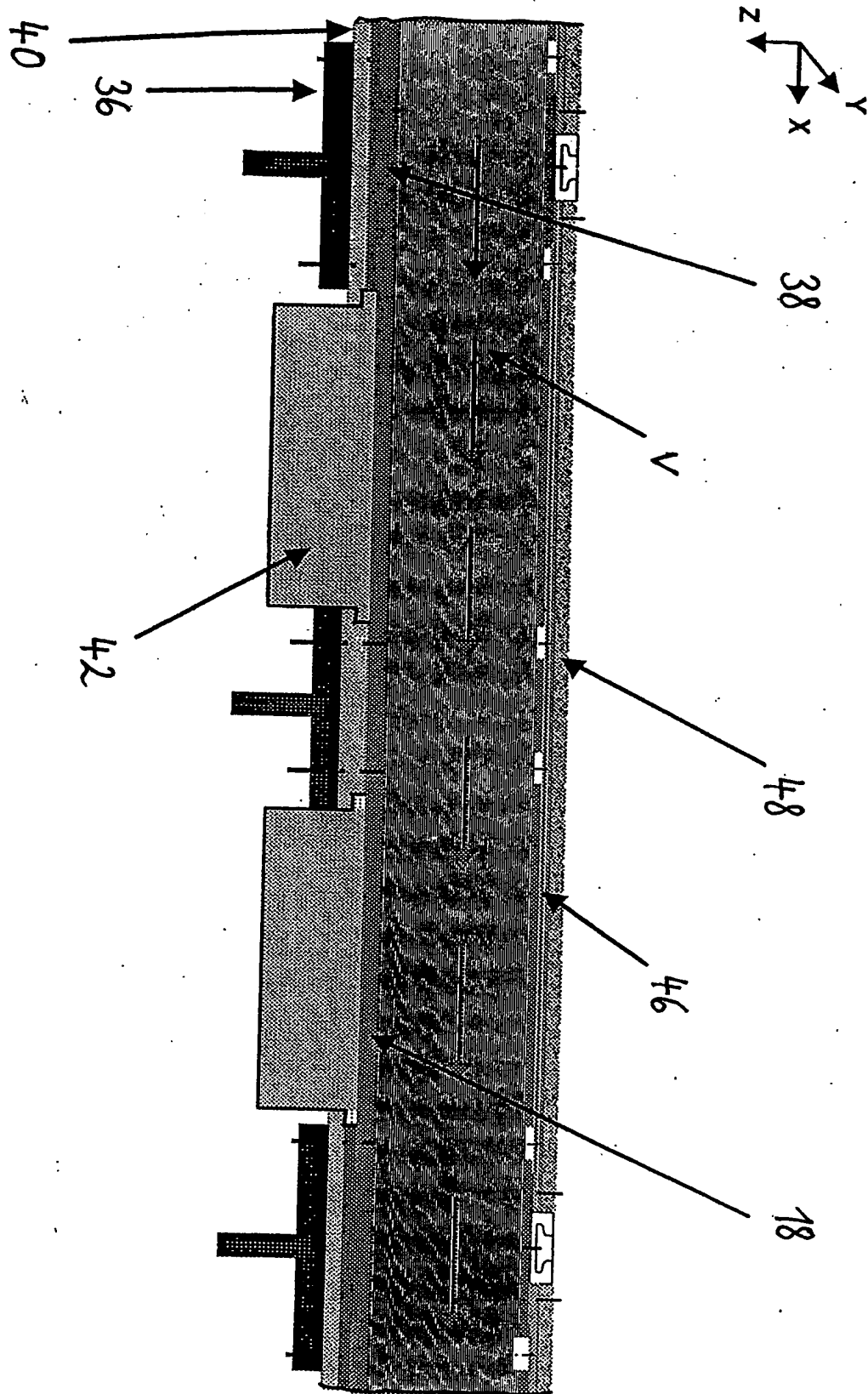


Fig. 2

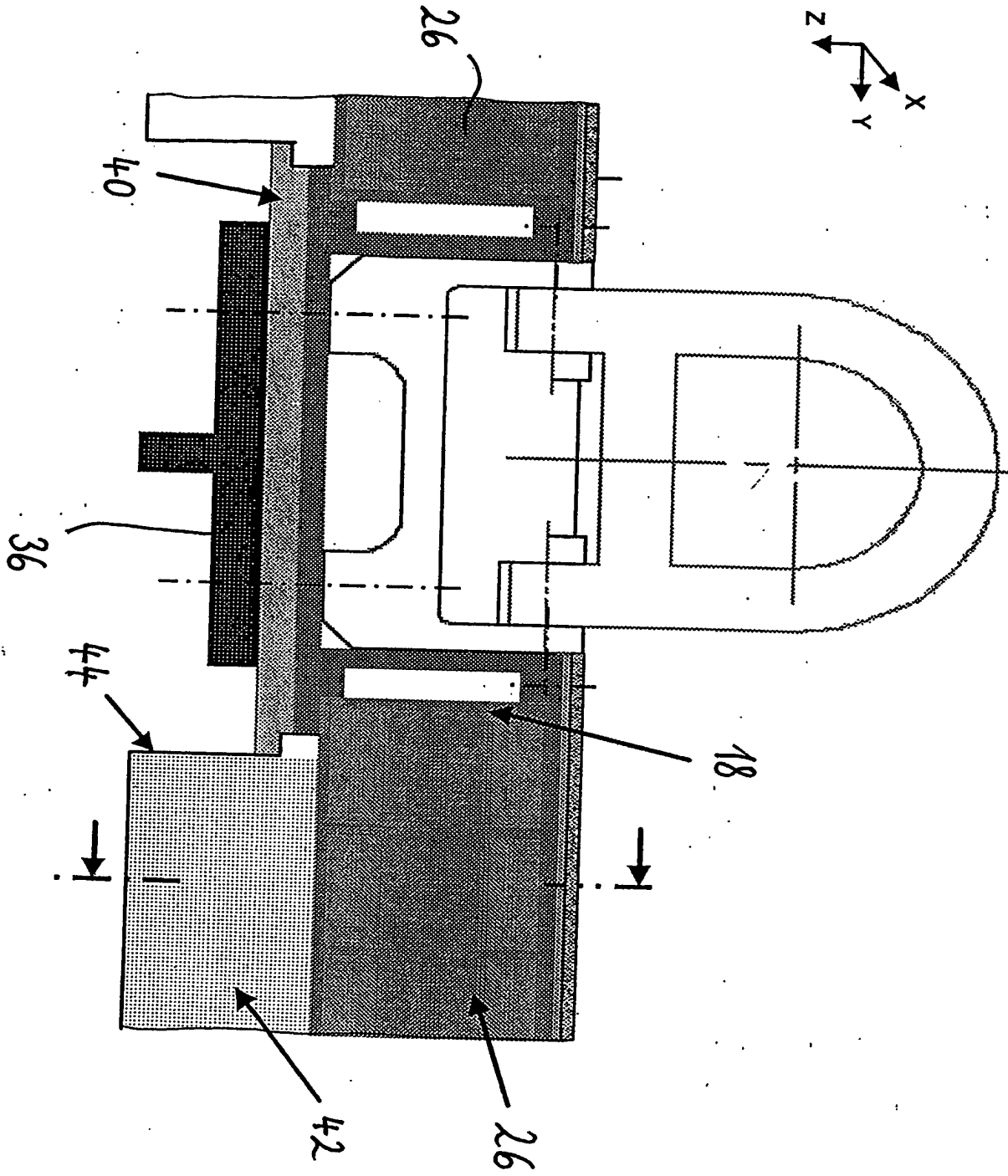


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.